

534,249

Rec'd PCT/PTO 10 MAY 2005

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004年6月10日 (10.06.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/049336 A1(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G11B 21/21, 5/60, H05K 1/02

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/014989

(22) 国際出願日: 2003年11月25日 (25.11.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願 2002-342457  
2002年11月26日 (26.11.2002) JP(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新日  
鐵化学株式会社 (NIPPON STEEL CHEMICAL CO.,  
LTD.) [JP/JP]; 〒141-0031 東京都品川区西五反田七  
丁目2番11号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岡村 一人 (OKA-  
MURA, Kazuto) [JP/JP]; 〒292-0835 千葉県木更津市  
築地1番地 新日鐵化学株式会社 電子材料研究所内 Chiba (JP). 大溝 和則 (OHMIZO, Kazunori) [JP/JP];  
〒292-0835 千葉県木更津市築地1番地 新日鐵化  
学株式会社 電子材料研究所内 Chiba (JP). 鈴木 隆城  
(SUZUKI, Takaki) [JP/JP]; 〒292-0835 千葉県木更津  
市築地1番地 新日鐵化学株式会社 電子材料研究所  
内 Chiba (JP).(74) 代理人: 成瀬 勝夫, 外 (NARUSE, Katsuo et al.); 〒  
105-0003 東京都港区西新橋2丁目11番5号 セン  
トラル新橋ビル5階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, ID, JP, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,  
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).添付公開書類:  
— 国際調査報告書2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: LAMINATE FOR HDD SUSPENSION USING THIN COPPER FOIL AND ITS MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: HDDサスペンション用積層体及びその製造方法

(57) Abstract: The invention relates to a substrate for HDD suspension. A laminate for HDD suspension comprises a stainless steel layer, a polyimide resin layer, and a conductor layer. The conductor layer is composed of a copper or copper-alloy foil having a thickness of 14  $\mu$ m or less, a tensile strength of 400 MPa, and a conductance of 65% or more. A suspension formed of such a laminate facilitates the control of the flying height of the slider of the suspension essential to great progress of the technology for higher capacity of HDDs, facilitates the impedance control, improves the transmission rate, reduces the loss of electric signal, facilitates machining of the shape of the flying lead, and provides durability.(57) 要約: 本発明は、HDDサスペンション用基板に関し、ステンレス層／ポリイミド樹脂層／導体層から構成され、導体層が厚み14 $\mu$ m以下、引張強度400MPa以上、導電率65%以上の銅箔又は銅合金箔であるHDDサスペンション用積層体である。この積層体から得られるサスペンションは、HDDの高容量化に向けた技術躍進に必要なサスペンションのスライダの浮上量の調整やインピーダンス制御を容易とし、送信速度の向上や電気信号の損失の低減を可能とし、更にはフライングリードなどの形状加工の容易さと耐久性を与える。

WO 2004/049336 A1

## 明 細 書

### 薄肉銅箔を用いた HDD サスペンション用積層体及びその製造方法

## 技 術 分 野

本発明は、HDD サスペンションに用いられる積層体及びその製造方法に関するものである。詳しくは、導体層として薄肉銅箔を用いた HDD サスペンション用積層体及びその製造方法に関するものである。

## 背 景 技 術

ハードディスクドライブ（以下、HDD）に搭載されているサスペンションは、高容量化が進むに従い従来使用されてきたワイヤタイプのサスペンションから、記憶媒体であるディスクに対し浮力と位置精度が安定した配線一体型のサスペンションへ大半が置き換わっている。この配線一体型サスペンションは、FSA（フレックス サスペンション アッセンブリ）法と呼ばれるフレキシブルプリント基板を加工し接着剤を用いて張り合わせたタイプ、CIS（サーキット インテグレーティッド サスペンション）法と呼ばれるポリイミド樹脂の前駆体であるアミック酸を形状加工した後、イミド化し更にポリイミド上にメッキ加工を施すことにより配線を形成するタイプ、TSA（トレース サスペンション アッセンブリ）法と呼ばれるステンレス箔－ポリイミド樹脂－銅箔からなる積層体をエッチング加工により所定の形状に加工する三種類のタイプがある。

FSA 法は加工が容易で安価である反面、接着剤を用いて張付けるため端子との接合における位置精度が悪く、今後更に微細配線化が進んだ場合は技術的に対応できないと言われている。また、CIS 法はポリイミド上に直接メッキ加工によって配線を形成するため寸法精度に優れ、また純銅を使用するため電気特性の制御が容易などの多くの利点がある反面、配線を単独で形成させるフライングリードと呼ばれる形状加工において、イミド化したポリイミド樹脂をレーザーなどで除去しなければならないなど工程が増加し、また配線強度が弱いため配線の折り曲げ加工ができないこと、風乱や振動、更には加工時における接触によって断線が起こり易いなどの問題がある。TSA 法サスペンションは高強度を有する銅箔を積層することによって、容易にフライングリードを形成させることが可能であり、形状加工での自由度が高いことや比較的安価で寸法精度が良いことから幅広く使用されている。

W098/08216 には、ステンレス基体上にポリイミド系樹脂層及び導体層が逐次に形成されてなる HDD サスペンション用積層体が開示されている。そこには、HDD サスペンション用積層体に適した積層体とするためにポリイミド樹脂層の線膨張係数やポリイミド樹脂層-導体層間の接着力を規定したものが記載されている。しかしながら、ここに開示された技術だけでは今後の HDD の高容量化、データ伝送速度の高速化に対応するためのインピーダンス制御、微細配線化への対応が困難になってきている。例えば、上記 W098/08216 には、 $9\mu\text{m}$  銅箔を使用した積層体が表示されているが、使用されている銅箔は引張強度が 400MPa に満たない電解銅箔であり、このような銅箔を用いても高性能な HDD サスペンション用途に適した積層体とするのは困難であった。一方、データ伝送速度を高めるため抵抗が低い高導電

率、且つ高強度の銅箔を用いた積層体も提案されてきたが、高容量化に必要なスライダの小型化とその技術進歩に伴うスライダの低浮上化に対応するために必要なバネ性を制御するには十分ではなかったのが実情である。

## 発 明 の 開 示

本発明は、スライダの浮上量の制御を容易にするため銅箔の厚みを低減することでサスペンションに必要なバネ特性の自由度を高め、且つ安定したフライングリードを形成するための十分な強度を有した導体層を有し、更に高レベルの微細配線の加工に対応した HDD サスペンション用基板材料を与えるものであり、これまでの加工性を損なうことなく、これまでにない HDD の高容量化を達成することができる HDD サスペンション用積層体及びその製造方法を提供することを目的とする。

本発明は、ステンレス層／ポリイミド樹脂層／導体層から構成され、導体層が厚み  $14\mu\text{m}$  以下、引張強度  $400\text{MPa}$  以上、導電率  $65\%$  以上の銅箔又は合金銅箔であることを特徴とする HDD サスペンション用積層体である。

更に、本発明は、ステンレス層上にポリイミド樹脂液を塗布、熱処理しポリイミド樹脂層を形成した後、このポリイミド樹脂層上に厚み  $14\mu\text{m}$  以下、引張強度  $500\text{MPa}$  以上、導電率  $65\%$  以上の圧延銅合金箔を重ね合わせ、 $1\sim 20\text{MPa}$  の加圧下、 $280^{\circ}\text{C}$  以上の温度で加熱圧着してステンレス層／ポリイミド層／導体層から構成される積層体とすることを特徴とする HDD サスペンション用積層体の製造方法である。

本発明の HDD サスペンション用積層体（以下、積層体とも称する）は、

ステンレス層／ポリイミド樹脂層／導体層からなる。

本発明におけるステンレス層は、特に制約はないが、ばね特性や寸法安定性の観点から、SUS304 が好ましく、300℃以上の温度でアニール処理された SUS304 が特に好ましい。用いられるステンレスの厚さは 10～50  $\mu\text{m}$  の範囲にあることがよく、12～30  $\mu\text{m}$  の範囲にあることが特に好ましい。

ステンレス層の厚みが 10  $\mu\text{m}$  に満たないと、スライダの浮上量を十分抑えるバネ性を確保できないおそれがあり、一方、50  $\mu\text{m}$  を超えると剛性が大きくなりすぎ、搭載されるスライダの低浮上化が困難となるおそれがある。

積層体でポリイミド層を構成するポリイミド樹脂は、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド等、その構造中にイミド結合を有するものであればよい。ポリイミド樹脂層の厚みの好ましい範囲は、5～25  $\mu\text{m}$  であり、特に好ましくは、5～20  $\mu\text{m}$  である。ポリイミド樹脂層の厚みが 5  $\mu\text{m}$  に満たないと、絶縁層としての機能を十分に発現できないおそれがあり、一方、25  $\mu\text{m}$  を超えるとサスペンション形成の際のポリイミド層エッチング加工に時間を要するため、エッチング形状が悪化したり、生産性が低下したりする。

ポリイミド樹脂層は、単層のみからなるものでもよいが、好ましくは、複数層のポリイミド樹脂層からなるものがよい。ポリイミド層を複数層のポリイミド樹脂層とする場合、導体層又はステンレス層と接するポリイミド樹脂層にはこれら導体層又はステンレス層と良好な接着性を示すものを使用することが好ましい。良接着性を示すポリイミド樹脂としては、そのガラス転移温度が 300℃以下のものが挙げられる。また、導体層又はステンレス層と接しない中間層には、HDD サスペンションとした時の寸法安定

性の点からも温度変化に対する寸法変化率、すなわち線膨張係数が  $30 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  以下、特に  $20 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  以下のものを使用することが好ましい。ポリイミド樹脂層を 3 層以上の複数層で形成する場合、両最外層の合計厚み (T) と他の中間層との厚み (t) 比は、 $T/t = 0.1 \sim 0.5$  の範囲とすることが有利である。また、ポリイミド層が多層である場合にも、全ポリイミド層の線膨張係数は、 $30 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  以下とすることが好ましい。

本発明における導体層は、銅箔又は銅合金箔から形成される。ここで、銅合金箔とは、銅を必須として含有し、クロム、ジルコニウム、ニッケル、シリコン、亜鉛、ベリリウム等の銅以外の少なくとも 1 種以上の異種の元素を含有する合金箔を指し、銅含有率 90 重量%以上のものを言う。銅合金箔としては、銅含有率 95 重量%以上のものを使用することが好ましい。導体層を形成する銅箔又は銅合金箔の厚みは、 $14 \mu\text{m}$  以下とすることが必要であり、 $7 \sim 14 \mu\text{m}$  の範囲が好ましい。また、 $14 \mu\text{m}$  を超えると銅箔の弾性がスライダの浮上に対する影響が大きくなり、微細な位置精度の観点から好ましくない。

このように本発明の積層体は導体層が薄肉であることを必要とするが、併せて、導体層の引張強度と導電率はそれぞれ、400MPa 以上、65% 以上とすることが必要である。導体層に圧延銅合金箔を用いる場合、加熱による引張強度の低下はほとんどないが電解銅箔を用いた場合、引張強度が低下するものもあるので、導体層として使用する銅箔又は合金銅箔としては、積層体製造工程における加熱圧着工程等で引張強度の変化が少ないものが好ましい。具体的には、圧力  $1 \sim 20\text{MPa}$  の範囲で、 $280^{\circ}\text{C}$  の温度で 30 分加熱圧着した後の引張強度が 400MPa 以上であり、かつ、導電率が 65% 以上である銅箔又は合金銅箔が好ましい。導体層の引張強度が 400MPa に満たない

と、フライングリードを形成した場合に十分な銅箔強度が得られず断線などの問題が発生し易い。また、導電率が 65%に満たないと、銅箔の抵抗体から発生するノイズが熱として発散され、インピーダンス制御が困難となり、送信速度も満足するものとならない。特に好ましい導体層は、引張強度が 500MPa 以上、誘電率 65%以上の圧延銅合金箔である。なお、本発明における引張強度及び導電率の値は、後記実施例に記載する方法によって測定される値である。

次に、本発明の積層体の製造方法について説明する。

積層体を製造するにあたっては、まず、基体となるステンレス層上にポリイミド樹脂液を塗布する。ポリイミド樹脂液の塗布は公知の方法により可能であり、通常、アプリケーションタを用いて塗布される。ポリイミド樹脂液は、イミド化されたポリイミド樹脂が溶媒に溶解されたものを使用してもよいが、本発明においてはポリイミド樹脂前駆体の樹脂溶液を使用し、塗布後、予備加熱により溶媒をある程度除去した後、熱処理によりイミド化をする方法が好ましい。なお、イミド化されたポリイミド樹脂溶液を使用する場合には、当然、イミド化のための熱処理は省略される。また、ポリイミド樹脂層を 2 層以上の多層とする場合には、前記した塗布、加熱を繰り返して、多層構造のポリイミド樹脂層を形成することができる。

このようにして、ポリイミド樹脂層を形成したら、このポリイミド樹脂層上に厚み  $14\mu\text{m}$  以下、好ましくは  $7\sim 14\mu\text{m}$  以下で、引張強度 400MPa 以上、導電率 65%以上の銅箔又は銅合金箔を重ね合わせ、 $280^{\circ}\text{C}$  以上の温度で加熱圧着してステンレス層／ポリイミド層／導体層から構成される積層体とすることができる。電解銅箔は加熱による引張強度が低下しやすいも

のもあるので、引張強度 500MPa 以上の圧延銅合金箔を使用することが好ましい。

好ましい加熱圧着条件は、1～50MPa、特に好ましくは 1～20MPa の範囲で、5～30 分である。また加圧時の熱プレス温度は 280℃以上とすることが必要であるが、300～400℃の範囲で行うことが好ましい。加熱圧着条件が上記範囲から外れると、ラミネート材に反りなどの変形や剥離強度の低下などが生じ好ましくない。

積層体の各層の厚みは、ステンレス層／ポリイミド層／導体層の順に、12～30  $\mu\text{m}$ ／5～20  $\mu\text{m}$ ／7～14  $\mu\text{m}$  の範囲が好ましく、積層体全体の厚みが 20～50  $\mu\text{m}$  の範囲が好ましい。

上記製造方法において使用するステンレスやポリイミド樹脂、導体としては、前記した積層体に用いるものと同様なものが使用でき、好ましい態様も同様となるが、導体に関しては、一般的な電解銅箔は 300℃以上の高温では組成の変体に伴う不可逆的な延びによりラミネートの反りが発生し易く、ラミネート材の反りの安定性から、好ましくは圧延銅箔又は圧延銅合金箔が用いられる。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、実施例及び比較例などにに基づき本発明を更に具体的に説明する。なお、実施例における各種特性の評価は以下の方法による。また、試料のポリイミドは十分にイミド化が終了したものをを用いた。

(剥離強度の測定)

金属箔とポリイミド系樹脂との間の接着力は、ステンレス箔上にポリイ



ミド系樹脂層を形成した後、更に銅箔を熱圧着して両面金属箔の積層体を作成し、所定の形状に加工することにより 1/8 インチ配線幅の測定用試験片を作成した。このサンプルを固定板に SUS 箔側及び銅箔側をそれぞれ貼り付け、引張試験機(東洋精機株式会社製、ストログラフ-M1)を用いて、各金属箔を 90° 方向に引き剥がし強さを測定した。

(反りの測定)

積層体を加工して直径 65mm のディスクを作成し、23℃、湿度 50% で 24 時間放置後、机上に置いた際に最も反りが大きくなる部分をノギスを用いて測定した。

(導電率の測定)

JIS H0505 に準拠し、導電率の測定を行なった。

(銅箔の強度の測定)

IPC-TM-650 に準拠し、幅 12.7mm×長さ 254mm の短冊形状試験片を切り出し、引張試験機(東洋精機株式会社製、ストログラフ-R1)を用いて、クロスヘッドスピード 50mm/min、チャック間距離 50.8mm にて測定を行い、引張試験中の変位(伸び)を求め、SS 曲線から 0.2%耐力を算出した。

(線熱膨張係数の測定)

線熱膨張係数の測定は、サーモメカニカルアナライザー(セイコーインスツルメンツ(株)製)を用いて 255℃まで 20℃/分の速度で昇温し、その温度で 10 分間保持した後、更に 5℃/分の一定速度で冷却した。冷却時の 240℃から 100℃までの平均熱膨張係数(線熱膨張係数)を算出した。

また、実施例等に用いられる略号は以下の通りである。

BPDA : 3, 3' , 4, 4' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物

DADMB : 4, 4' -ジアミノ-2, 2' -ジメチルビフェニル

BAPP : 2,2'-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン

DMAc : N,N-ジメチルアセトアミド

#### 合成例 1

線膨張係数が  $30 \times 10^{-6} / \text{K}$  以下の低熱膨張性のポリイミド系樹脂を合成するため、9.0モルの DADMB を秤量し、40L のプラネタリーミキサーの中で攪拌しながら溶媒 DMAc 25.5kg に溶解させた。次いで、8.9モルの BPDA を加え、室温にて 3 時間攪拌を続けて重合反応を行い、粘稠なポリイミド前駆体 A の溶液を得た。本合成例によるポリイミド前駆体 A のイミド化後の線膨張係数は、 $13 \times 10^{-6} / \text{K}$  であった。

#### 合成例 2

ガラス転移温度が  $300^\circ\text{C}$  以下のポリイミド系樹脂を合成するため、6.3モルの DADMB を秤量し、40L のプラネタリーミキサーの中で攪拌しながら溶媒 DMAc 25.5kg に溶解させた。次いで、6.4モルの BPDA を加え、室温にて 3 時間攪拌を続けて重合反応を行い、粘稠なポリイミド前駆体 B の溶液を得た。本合成例によるポリイミド前駆体 B のイミド化後の動的粘弾性測定装置によるガラス転移温度は、 $225^\circ\text{C}$  であった。

#### 実施例 1

合成例 2 で得られたポリイミド前駆体 B の溶液をステンレス箔 (新日本製鐵株式会社製、SUS304、テンションアニール処理品、厚み  $20 \mu\text{m}$ ) 上に、硬化後の厚みが  $1 \mu\text{m}$  になるように塗布して  $110^\circ\text{C}$  で 3 分乾燥した後、その上に合成例 1 で得られたポリイミド前駆体 A の溶液を硬化後の厚さが 7.5

$\mu\text{m}$  になるように塗布して  $110^{\circ}\text{C}$  で 10 分乾燥し、更にその上に合成例 2 で得られたポリイミド前駆体 B の溶液をそれぞれ硬化後の厚みが  $1.5\mu\text{m}$  になるように塗布して  $110^{\circ}\text{C}$  で 3 分乾燥した後、更に  $130\sim 360^{\circ}\text{C}$  の範囲で数段階、各 3 分間段階的な熱処理によりイミド化を完了させ、ステンレス上にポリイミド樹脂層の厚み  $10\mu\text{m}$  の積層体を得た。なお、第 1 層目のポリイミド樹脂層と第 3 層目のポリイミド樹脂層は同じとした。

次に、表 1 に示すジャパンエナジー社製圧延銅合金箔 (NK-120、銅箔厚み  $12\mu\text{m}$ ) を重ね合わせ、真空プレス機を用いて、面圧  $15\text{Mpa}$ 、温度  $320^{\circ}\text{C}$ 、プレス時間 20 分の条件で加熱圧着して目的の積層体を得た。この積層体の特性を評価したところ、表 1 に示したように、サスペンション基板材料として要求される基本性能を十分に満たし、高強度且つ高導電率の材料であった。

## 実施例 2

実施例 1 と同様の方法により、ステンレス上にポリイミド樹脂層の厚み  $10\mu\text{m}$  の積層体を作成した。

次に、ジャパンエナジー社製圧延銅合金箔 (NK-120、銅箔厚み  $8\mu\text{m}$ ) を重ね合わせ、真空プレス機を用いて、面圧  $15\text{Mpa}$ 、温度  $320^{\circ}\text{C}$ 、プレス時間 20 分の条件で加熱圧着して目的の積層体を得た。この積層体の特性を評価したところ、表 1 に示したように、サスペンション基板材料としての要求される基本性能を十分に満たし、高強度且つ高導電率の材料であった。

## 比較例 1

実施例 1 と同様の方法により、ステンレス上にポリイミド樹脂層の厚み  $10\mu\text{m}$  の積層体を作成した。

次に、Olin 社製圧延銅合箔 (C7025、銅箔厚み  $18\mu\text{m}$ ) を重ね合わせ、真空プレス機を用いて、面圧  $15\text{Mpa}$ 、温度  $320^\circ\text{C}$ 、プレス時間 20 分の条件で加熱圧着して目的の積層体を得た。この積層体の特性を評価したところ、表 1 に示したように、サスペンション基板材料としての要求される基本性能は十分に満たしていたが、導電率が低いためインピーダンス制御が難しく、且つ銅箔が厚いためスライダの浮上に対する過剰な弾性力が生じるため今後の技術要求に応えることが難しいものであった。

#### 比較例 2

実施例 1 と同様の方法により、ステンレス上にポリイミド樹脂層の厚み  $10\mu\text{m}$  の積層体を作成した。

次に、ジャパンエナジー社製圧延銅合箔 (NK-120、銅箔厚み  $18\mu\text{m}$ ) を重ね合わせ、真空プレス機を用いて、面圧  $15\text{Mpa}$ 、温度  $320^\circ\text{C}$ 、プレス時間 20 分の条件で加熱圧着して目的の積層体を得た。

この積層体の特性を評価したところ、表 1 に示したように、サスペンション基板材料としての要求される基本性能を十分に満たし、且つ導電率が高いためインピーダンス制御が容易なものであったが、銅箔が厚いためスライダの浮上量に制限を受け今後の技術要求に応えることは難しいものであった。

#### 比較例 3

実施例 1 と同様の方法により、ステンレス上にポリイミド樹脂層の厚み  $10\mu\text{m}$  の積層体を作成した。

次に、古川サーキット社製電解銅箔 (B-WS、銅箔厚み  $12\mu\text{m}$ ) を重ね合わ

せ、真空プレス機を用いて、面圧 15Mpa、温度 320℃、プレス時間 20 分の条件で加熱圧着して目的の積層体を得た。この積層体の特性を評価したところ表 1 に示したように、反りの発生が大きくサスペンション基板材料として適さないことを確認した。

以上のようにして得られた実施例 1 及び 2 と比較例 1～3 の積層体について評価した結果を表 1 に示した。

各実施例及び比較例において、積層体を 300℃のオープン中で 1 時間の耐熱試験を行ったところ、全ての系で膨れ、剥がれなどの異常は認められなかった。また、金属箔をエッチング除去して得られたポリイミドフィルムの線熱膨張係数は下記表 1 の通りである。

表 1

	実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2	比較例 3
銅箔厚み $\mu\text{m}$	12	8	18	18	12
導電率 %	79	78	47	76	100
銅箔強度 MPa	556	572	740	584	332
ポリイミド熱膨張係数 ppm/K	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3
ステンレス - ポリイミド間剥離強度 kN/m	1.8	1.8	2.2	2.0	2.0
銅箔 - ポリイミド間剥離強度 kN/m	2.6	2.0	2.5	2.3	1.2
反り mm	1.8	1.6	2.8	1.3	21.5

#### 産業上の利用の可能性

本発明によれば、HDD の高容量化に向けた技術躍進に必要なサスペンシ

ョンの位置精度の向上に対して、銅箔の厚みを薄くすることによってサスペンションのスライダの浮上量を調整するためのバネ性の制御を容易にできること、また高導電率化によりインピーダンス制御の向上、電気信号の損失の低減や送信速度の向上が可能となり、更には高強度を保持することでフライングリードなどの形状加工の容易さと加工時及び実用時の十分な配線強度を有することから断線などの問題が起こり難い HDD サスペンション用基板として好適に用いられる。

## 請 求 の 範 囲

(1) ステンレス層／ポリイミド樹脂層／導体層から構成され、導体層が厚み  $14\mu\text{m}$  以下、引張強度  $400\text{MPa}$  以上、導電率  $65\%$  以上の銅箔又は銅合金箔であることを特徴とする HDD サスペンション用積層体。

(2) ステンレス層の厚みが  $12\sim 30\mu\text{m}$  の範囲にある請求項 1 記載の HDD サスペンション用積層体。

(3) ポリイミド樹脂層の厚みが  $5\sim 20\mu\text{m}$  の範囲にある請求項 1 記載の HDD サスペンション用積層体。

(4) 導体層が引張強度  $500\text{MPa}$  以上、導電率  $65\%$  以上の圧延銅合金箔である請求項 1 記載の HDD サスペンション用積層体。

(5) ステンレス層／ポリイミド樹脂層／導体層から構成され、導体層が厚み  $7\sim 14\mu\text{m}$ 、引張強度  $500\text{MPa}$  以上、導電率  $65\%$  以上の銅箔又は銅合金箔であり、ステンレス層の厚みが  $12\sim 30\mu\text{m}$  の範囲にあり、ポリイミド樹脂層の厚みが  $5\sim 20\mu\text{m}$  の範囲にあり、全体の厚みが  $20\sim 50\mu\text{m}$  である請求項 1 記載の HDD サスペンション用積層体。

(6) ステンレス層上にポリイミド樹脂又はその前駆体樹脂の液を塗布、熱処理してポリイミド樹脂層を形成した後、前記ポリイミド樹脂層上に厚み  $14\mu\text{m}$  以下、引張強度  $500\text{MPa}$  以上、導電率  $65\%$  以上の圧延銅合金箔を重ね合わせ、 $1\sim 20\text{MPa}$  の加圧下、 $280^\circ\text{C}$  以上の温度で加熱圧着してステンレス層／ポリイミド層／導体層から構成される積層体とすることを特徴とする HDD サスペンション用積層体の製造方法。

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/14989

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl<sup>7</sup> G11B21/21, G11B5/60, H05K1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G11B21/16-21/26, G11B5/56-5/60

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-154314 A (Ube Industries, Ltd.), 08 June, 1999 (08.06.99), Column 1, lines 27 to 30; column 2, lines 35 to 40; column 4, lines 17 to 38; column 8, lines 9 to 13; Fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 2002-317231 A (Nippon Mining & Metals Co., Ltd.), 31 October, 2002 (31.10.02), Full text & EP 1134730 A & US 2002/0179198 A1	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 26 February, 2004 (26.02.04)	Date of mailing of the international search report 09 March, 2004 (09.03.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/14989

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-264040 A (Nippon Mining & Metals Co., Ltd.), 28 September, 1999 (28.09.99), Full text (Family: none)	1-6

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G11B 21/21  
 G11B 5/60  
 H05K 1/02

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G11B 21/16-21/26  
 G11B 5/56- 5/60

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 11-154314 A (宇部興産株式会社) 1999. 06. 08、第1欄第27-30行、第2欄第35-40行、第4欄第17-38行、第8欄第9-13行、第1図 (ファミリーなし)	1-6
Y	J P 2002-317231 A (日鉱金属株式会社) 2002. 10. 31、全文 & E P 1134730 A & U S 2002/0179198 A1	1-6
Y	J P 11-264040 A (日鉱金属株式会社) 1999. 09. 28、全文、(ファミリーなし)	1-6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26. 02. 04

国際調査報告の発送日

09. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木 重幸

5 Q

9653

電話番号 03-3581-1101 内線 3590